REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

COBERTURAS DE SOLO COMO ESTRATÉGIA DE MANEJO INICIAL PARA FORMAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE GLÓRIA DE DOURADOS – MS

SOIL COVERS AS AN INITIAL MANAGEMENT STRATEGY FOR THE ESTABLISHMENT OF AGROFORESTRY SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF GLÓRIA DE DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

COBERTURAS DEL SUELO COMO ESTRATEGIA DE MANEJO INICIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL MUNICIPIO DE GLÓRIA DE DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Fernanda Turini Militão
Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental
Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Endereço: Ivinhema – Mato Grosso do Sul, Brasil
E-mail: biologafernandamilitao@gmail.com

Glaucia Almeida de Morais
Doutora em Ciências Biológicas - Biologia Vegetal
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)
Endereço: Ivinhema – Mato Grosso do Sul, Brasil
E-mail: gamorais@uems.br

Daniel Silva Leite
Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas
Instituição: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)
Endereço: Ivinhema – Mato Grosso do Sul, Brasil
E-mail: biologodanielsl@gmail.com

Luciana da Cruz Cortes
Doutoranda em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Endereço: Dourados – Mato Grosso do Sul
E-mail: luciana.cruz.cortes.2016@gmail.com

Gabrielli Duarte dos Santos
Doutoranda em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Endereço: Dourados – Mato Grosso do Sul
E-mail: gabrielliduartedossantos@gmail.com

Zefa Valdivinia Pereira
Doutora em Biologia Vegetal
Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Endereço: Dourados – Mato Grosso do Sul

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

E-mail: zefapereira@ufgd.edu.br

RESUMO

Sistemas agroflorestais integram espécies arbóreas, cultivos agrícolas e/ou criação de animais, promovendo interações ecológicas e socioeconômicas. Em áreas degradadas, a fase inicial de implantação é especialmente vulnerável ao estresse hídrico, herbivoria e baixa disponibilidade de nutrientes. Nesse contexto, a cobertura vegetal morta pode contribuir para a proteção do solo e retenção de umidade. Esta pesquisa avaliou o desempenho inicial de espécies arbóreas sob diferentes coberturas do solo em área em conversão para sistema agroflorestal, em Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. O experimento foi conduzido em 0,9 ha, com 352 mudas de 11 espécies, plantadas em agosto de 2024, em espaçamento 5 × 5 m. As coberturas foram distribuídas aleatoriamente ao redor das mudas. Durante 12 meses, foram realizadas avaliações trimestrais de altura, espessura e sobrevivência. Os dados de crescimento foram analisados por ANOVA ou Kruskal-Wallis e pela taxa de crescimento relativo (TCR), enquanto a sobrevivência foi avaliada por regressão logística binomial. A interação entre espécie e cobertura não foi significativa (p = 0,395). A mortalidade foi maior na cobertura com eucalipto (34,09%) e menor no capim-napier (6,82%); as mudas sob capim-napier apresentaram maior chance de sobrevivência que aquelas sob eucalipto (OR = 10,98; IC 95% = 3,83–31,44; p ajustado < 0,001). Entre as espécies, a sobrevivência variou de 40,63% (coco) a 96,88% (acerola e ipê-branco). Conclui-se que as coberturas se associaram principalmente à sobrevivência das mudas, sem efeito significativo sobre o crescimento durante os 12 meses avaliados.
Palavras chave: Cobertura morta; Sobrevivência de mudas; Crescimento inicial; Restauração ecológica; Manejo do solo.

ABSTRACT

Agroforestry systems integrate tree species, agricultural crops, and/or livestock, promoting ecological and socioeconomic interactions. In degraded areas, the initial establishment phase is particularly vulnerable to water stress, herbivory, and low nutrient availability. This study evaluated the initial performance of tree species under different soil mulches in an area undergoing conversion to an agroforestry system in Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil. The experiment was conducted in a 0.9-ha area with 352 seedlings of 11 species, planted in August 2024 at 5 × 5 m spacing. Over 12 months, quarterly assessments of height, thickness, and survival were performed. Growth data were analyzed using ANOVA or Kruskal-Wallis tests and relative growth rate (RGR), whereas survival was evaluated using binomial logistic regression. The species-by-mulch interaction was not significant (p = 0.395). Mortality was highest under eucalyptus mulch (34.09%) and lowest under Napier grass mulch (6.82%); seedlings under Napier grass had higher odds of survival than those under eucalyptus (OR = 10.98; 95% CI = 3.83–31.44; adjusted p < 0.001). Survival among species ranged from 40.63% in coconut to 96.88% in acerola and white trumpet tree. Mulches were mainly associated with seedling survival, while no significant effect on growth was observed during the 12-month period.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Keywords: Mulching; Seedling survival; Initial growth; Ecological restoration; Soil management.

RESUMEN

Los sistemas agroforestales integran especies arbóreas, cultivos agrícolas y/o cría de animales, promoviendo interacciones ecológicas y socioeconómicas. En áreas degradadas, la fase inicial de establecimiento es especialmente vulnerable al estrés hídrico, la herbivoría y la baja disponibilidad de nutrientes. Esta investigación evaluó el desempeño inicial de especies arbóreas bajo diferentes coberturas del suelo en un área en conversión a un sistema agroforestal en Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. El experimento se realizó en 0,9 ha, con 352 plántulas de 11 especies, plantadas en agosto de 2024 con espaciamiento de 5 × 5 m. Durante 12 meses se realizaron evaluaciones trimestrales de altura, grosor y supervivencia. Los datos de crecimiento se analizaron mediante ANOVA o Kruskal-Wallis y la tasa de crecimiento relativo (TCR), mientras que la supervivencia se evaluó mediante regresión logística binomial. La interacción especie × cobertura no fue significativa (p = 0,395). La mortalidad fue mayor con cobertura de eucalipto (34,09%) y menor con pasto Napier (6,82%); las plántulas bajo pasto Napier presentaron mayores probabilidades de supervivencia que las sometidas al eucalipto (OR = 10,98; IC 95% = 3,83–31,44; p ajustado < 0,001). La supervivencia varió entre 40,63% en coco y 96,88% en acerola e ipê blanco. Las coberturas se asociaron principalmente con la supervivencia, sin efectos significativos sobre el crecimiento durante los 12 meses evaluados.

Palabras clave: Cobertura vegetal muerta; Supervivencia de plántulas; Crecimiento inicial; Restauración ecológica; Manejo del suelo.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais são compreendidos como formas de uso e manejo da terra, utilizando árvores e arbustos simultaneamente com cultivos agrícolas e/ou criação de animais numa mesma área (IPAM, 2026). Esta interação fornece produtos úteis ao produtor, coexistindo interações tanto ecológicas quanto socioeconômicas entre os diferentes componentes, além de preencher um papel importante na manutenção da fertilidade dos solos (IPAM, 2026; FAO, 2026).

Durante o manejo inicial para a implantação de SAFs em áreas degradadas em recuperação, o solo pode se encontrar fragilizado, ou até mesmo exaurido, o que compromete seu papel no suporte ao desenvolvimento das mudas (Moraes; Cavichioli, 2022).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Além disso, Salinas-Peña *et al*., (2013) apresentam que, a exposição ao estresse hídrico, à herbivoria e à baixa disponibilidade de nutrientes, por exemplo, podem comprometer o metabolismo das plantas, a absorção dos nutrientes e seu desenvolvimento radicular e foliar, o que ocasiona um impacto direto em sua capacidade de se estabelecer, levando à redução da taxa de sobrevivência.

Desta forma, a adoção de estratégias acessíveis para favorecer a retenção de umidade e a nutrição das mudas implantadas em uma determinada área são imprescindíveis para o sucesso das ações de restauração (Holl; Zahawi, 2014)."

O uso de cobertura vegetal morta se torna uma estratégia eficaz, auxiliando na proteção física do solo e contra as variações extremas de temperatura, além de melhorar suas características físicas, químicas e biológicas, pela retenção de umidade, pela ofert a gradual de nutrientes com sua decomposição e ciclagem de nutrientes, no aumento da porosidade, da capacidade de troca catiônica e da microbiota (Costa *et al*., 2007; Ferreira *et al*., 2013; Melo Filho *et al*., 2017).

Estudos utilizando cobertura morta obtida de espécies como gliricídia (*Gliricidia sepium*) e capim-napier (*Pennisetum purpureum Schumach*), por exemplo, demonstraram o papel dessas coberturas na retenção de umidade, mas não foram aplicados a espécies arbóreas e sim a olerícolas, em ambientes controlados (Souza *et al*., 2014; Carvalho *et al*., 2011; Ferreira *et al*., 2013).

As leguminosas, como *Gliricidia sepium*, se destacam pela interação simbiótica de suas raízes com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, podendo contribuir para a melhoria da produtividade do solo sem a necessidade de elevados insumos agronômicos (Alamu *et al*., 2023). A utilização de gliricídia como cobertura morta, especialmente folhas e ramos, tem sido associada ao aumento da biomassa das culturas e à intensificação da ciclagem de carbono no solo, além de promover melhorias em atributos químicos e físicos, como carbono total, nitrogênio, fósforo disponível, pH, capacidade de troca catiônica, saturação por bases e agregação do solo, com redução da densidade aparente atuando como fonte de fertilizante orgânico de baixo custo, contribuindo para a redução da dependência de fertilizantes inorgânicos e para a mitigação de impactos ambientais associados ao seu uso (Alamu *et al*., 2023).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Por outro lado, algumas coberturas vegetais podem exercer efeito alelopático, como o eucalipto, liberando substâncias químicas que influenciam o desenvolvimento das plantas que entram em contato com elas (Toledo *et al*., 2018), podendo contribuir com o manejo da vegetação espontânea.

Embora a maioria dos estudos sobre cobertura morta enfatize seus efeitos na retenção de umidade e na proteção do solo, ainda há necessidade de ações viáveis e práticas sustentáveis para a restauração de áreas degradadas.

Nesse sentido, há carência de estudos que considerem condições edafoclimáticas, seleção de espécies e formas de manejo favoráveis ao estabelecimento das mudas na fase inicial do plantio em sistemas agroflorestais, fase especialmente crítica pela vulnerabilidade das plantas no período de aclimatação na área. Desta forma, esta pesquisa foca na avaliação do desempenho inicial de espécies arbóreas sob diferentes tipos de cobertura (napier, gliricídia e eucalipto), em uma área de processo de conversão para sistemas agroflorestais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área experimental

O experimento foi desenvolvido em campo em uma área de aproximadamente 0,9 hectares, na zona de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados – MS, dentro do Centro de Apoio Tecnológico para a agricultura familiar (CETAF), com as seguintes coordenadas: latitude de 22° 24'10.78"S e longitude de 54° 12'55.87"O (Figura 1).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

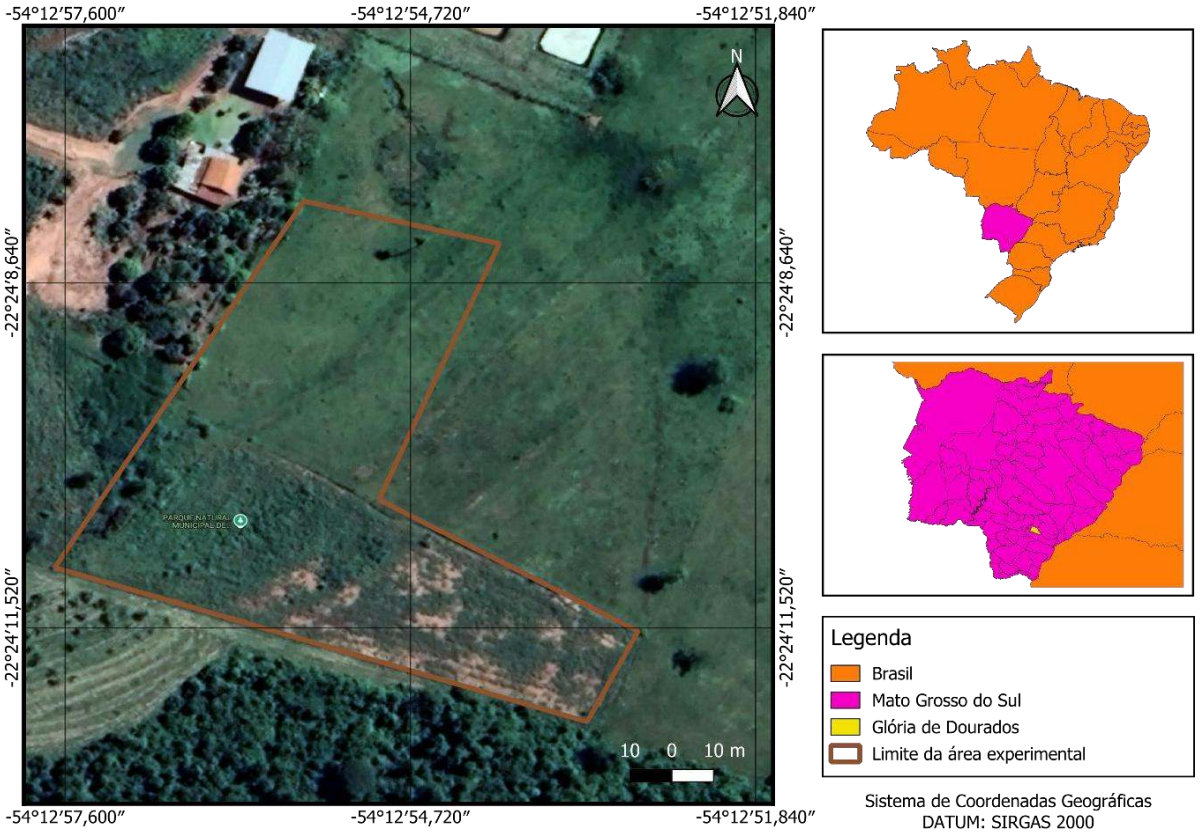

Figura 1: Área experimental localizada na zona de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IBGE (2026).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

De acordo com a classificação climática de Köppen para o Brasil, o estado de Mato Grosso do Sul apresenta predominância de climas tropicais, a região onde a área experimental está localizada apresenta clima Cwa, caracterizado como subtropical com inverno seco e verão chuvoso, com temperaturas elevadas no verão e redução das precipitações durante os meses de inverno (Alvares *et al*., 2013).

Os dados meteorológicos de precipitação e temperatura foram registrados mensalmente durante o período experimental (agosto de 2024 a agosto de 2025), para caracterização das condições meteorológicas da área de estudo (Figura 2). A temperatura máxima mensal variou entre 24,8 °C e 34,7 °C, enquanto a temperatura mínima oscilou entre 12,7 °C e 22,0 °C. A temperatura média apresentou valores entre 18,8 °C e 27,2 °C ao longo do período analisado. A precipitação apresentou variação mensal, com maiores volumes registrados entre novembro de 2024 e maio de 2025. A partir de maio de 2025, observou-se acentuada redução dos índices pluviométricos, com os menores valores registrados entre junho e agosto de 2025. Esses dados foram utilizados para caracterizar as condições climáticas durante o período de condução do experimento.

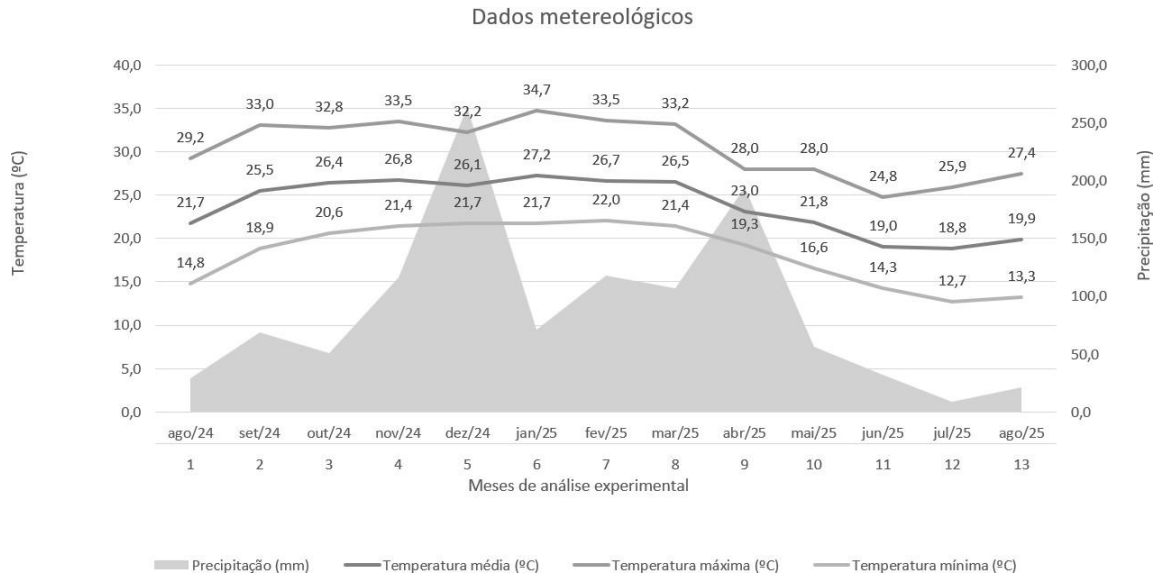

Figura 2: Precipitação mensal (mm) e temperaturas média, máxima e mínima (°C) registradas durante o período experimental (agosto de 2024 a agosto de 2025) na área de estudo. Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pelo Guia Clima (2026).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

2.2 Plantio

O sistema foi implantado em agosto de 2024, utilizando 352 mudas de onze diferentes espécies, selecionadas em razão da disponibilidade de mudas no período do plantio, sendo elas: acerola (Ac), coco (Co), ingá (In), ipê-branco (Ip), jenipapo (Je), laranja (La), limão (Li), pitanga (Pig), pitomba (Pib), ponkan (Po), uvaia (Uv) (Tabela 1). As mudas foram adquiridas em diferentes viveiros da região e apresentavam variações quanto à idade e ao porte no momento do plantio. Ainda assim, buscou-se selecionar indivíduos visualmente sadios e com desenvolvimento adequado.

O plantio foi realizado em linhas, com espaçamento 5 x 5 m (5 metros entre mudas e 5 metros entre linhas), de forma intercalada entre linhas adjacentes. Esse espaçamento foi adotado visando proporcionar condições adequadas de luminosidade, reduzir a competição inicial entre as mudas e permitir maior flexibilidade de manejo do sistema, incluindo a possibilidade de implantação de cultivos de ciclo curto nas entrelinhas, característica comum em sistemas agroflorestais; entretanto, não houve cultivo nas entrelinhas durante a condução do experimento.

Foram utilizados como adubos a cama de frango, fósforo natural e calcário em cada berço no momento do plantio e cama de frango como adubo de cobertura aos 3 e 9 meses pós plantio (a aplicação foi realizada em forma de volume, sendo aproximadamente 10 L de cama de frango e 100 ml de fósforo e calcário). Durante os primeiros dois meses após o plantio, houve rega manual a cada dois dias, posteriormente não foram realizadas práticas de irrigação ou controle de formigas, com o objetivo de avaliar de forma mais direta o potencial das diferentes coberturas do solo no estabelecimento e desenvolvimento inicial das mudas sob condições naturais de campo.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Tabela 1: Lista de espécies e siglas utilizadas no experimento. Fonte: Elaboração própria (2025).

Nome comum	Nome científico	Sigla	Família
Acerola	*Malpighia emarginata* D.C.	Ac	Malpighiaceae
Coco	*Cocos nucifera* L.	Co	Arecaceae
Ingá	*Inga laurina* (Sw) Willd.	In	Fabaceae
Ipê Branco	*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith	Ip	Bignoniaceae
Jenipapo	*Genipa americana* L.	Je	Rubiaceae
Laranja	*Citrus sinensis (L.) Osbeck*	La	Rutaceae
Limão	*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka)	Li	Rutaceae
Pitanga	*Eugenia uniflora* L.	Pig	Myrtaceae
Pitomba	*Talisia esculenta* Radlk.	Pib	Sapindaceae
Ponkan	*Citrus reticulata* Blanco	Po	Rutaceae
Uvaia	*Eugenia pyriformis* Cambess.	Uv	Myrtaceae

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

2.3 Tratamentos

Os tratamentos consistiram em quatro tipos de cobertura morta do solo: resíduos de poda de eucalipto (E), resíduos de poda de gliricídia (G), capim-napier (N) e controle sem cobertura (C). Nos tratamentos com eucalipto e gliricídia foram utilizados ramos provenientes de podas, contendo toras de madeira, galhos mais finos e folhas, buscando simular a prática comum de aproveitamento de resíduos de poda por pequenos produtores rurais como cobertura morta do solo. O material foi distribuído em uma área de 1 × 1 m ao redor de cada muda (Figura 3; Tabela 2).

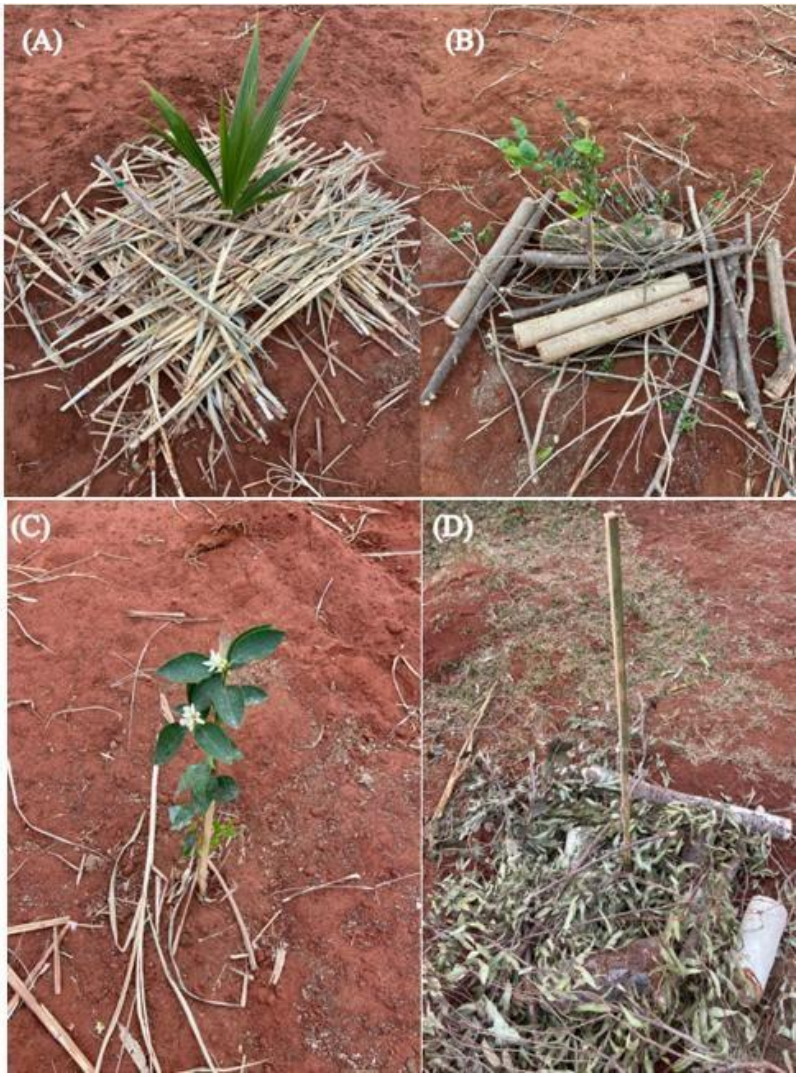

Figura 3: As diferentes coberturas e sua disposição na área experimental – capim-napier (A), gliricídia (B), controle (C) e eucalipto (D). Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 2: Espécies e siglas utilizadas para cobertura morta no experimento. Fonte: Elaboração própria (2025).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Nome comum	Nome científico	Sigla	Família
Eucalipto	*Eucalyptus* sp. L'Hér.	E	Myrtaceae
Gliricídia	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	G	Fabaceae
Capim-napier	*Pennisetum purpureum* Schumach	N	Poaceae

As espécies e os tratamentos foram distribuídos de forma inteiramente casualizada ao longo da área experimental, composta por 36 linhas de plantio, nas quais as mudas foram dispostas com quantidades variadas por linha (Figura 4). As linhas foram orientadas acompanhando a declividade natural do terreno, seguindo o princípio de implantação em curvas de nível, prática adotada para minimizar o escoamento superficial e favorecer a conservação do solo e da água. A alocação das coberturas foi realizada aleatoriamente entre as mudas, de modo que cada espécie apresentasse oito repetições por tratamento, evitando a concentração de um mesmo tratamento em uma mesma região da área experimental e reduzindo possíveis efeitos de variação espacial do ambiente.

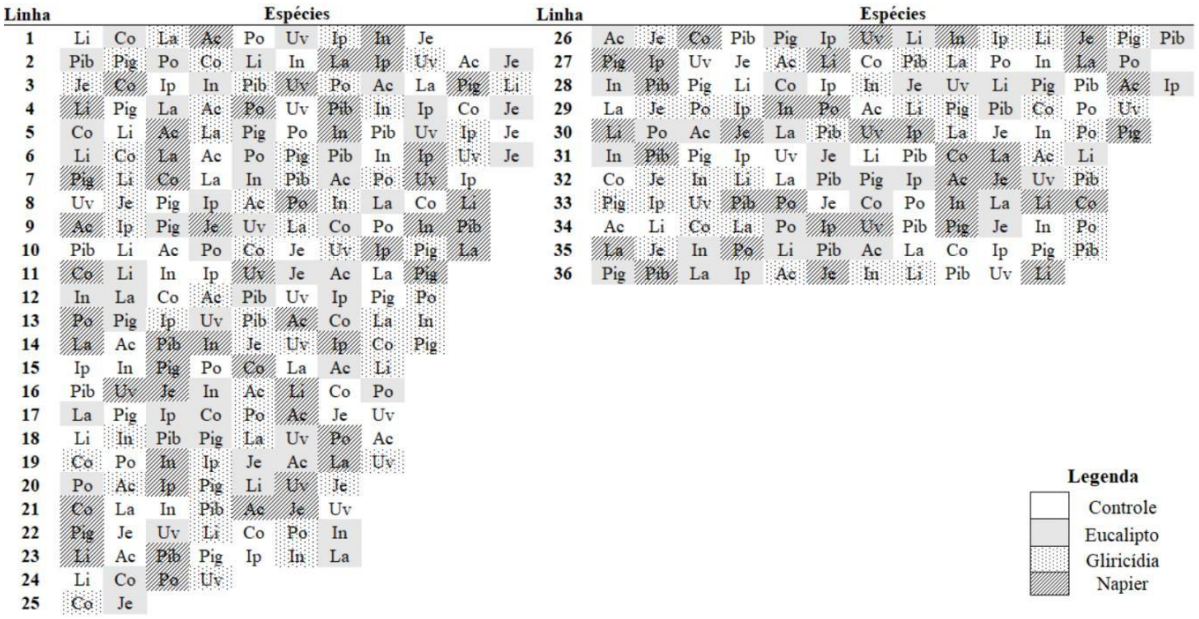

Figura 4: Croqui da disposição das espécies e seus tratamentos na área experimental. Fonte: Elaboração própria (2026).

Cada muda, juntamente com a área de cobertura aplicada ao seu redor, foi considerada uma unidade experimental. As plantas foram identificadas individualmente por placas contendo a sigla da espécie, seguida da sigla do

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

tratamento e do número da repetição, por exemplo: Li/E1, correspondente à primeira muda de limão sob cobertura de eucalipto, e Li/C8, referente à oitava repetição de limão no tratamento controle.

2.4 Coleta e análises de dados

O desenvolvimento das mudas foi acompanhado trimestralmente com base em dados de crescimento em altura e espessura. A altura, em centímetros, foi coletada a partir do nível do solo até a gema apical com auxílio de fita métrica. A espessura, em milímetros, foi obtida com auxílio de paquímetro digital a 1 (um) centímetro acima do nível do solo. Para as mudas de coco, devido à ausência de caule visível durante o desenvolvimento inicial das plantas na área, as medidas de altura foram baseadas no comprimento da maior folha e, as de espessura foram retiradas ao nível do solo, na base das folhas em desenvolvimento.

As medidas iniciais foram coletadas em agosto de 2024, e as demais medidas, bem como a sobrevivência, foram avaliadas em novembro de 2024, fevereiro, maio e agosto de 2025.

A sobrevivência ao final do período experimental foi codificada como variável binária (viva = 1; morta = 0). Inicialmente, foram obtidas as frequências e porcentagens de sobrevivência por cobertura e espécie e aplicados testes de qui-quadrado de independência. Em seguida, ajustou-se um modelo de regressão logística binomial contendo os efeitos de cobertura, espécie e a interação cobertura × espécie. A contribuição da interação foi avaliada pelo teste da razão de verossimilhança; como não houve evidência de interação, foram estimados os efeitos principais em modelo aditivo. As comparações entre coberturas foram expressas como razões de chances (odds ratios – OR), com intervalos de confiança de 95%, e os valores de p foram corrigidos pelo método de Holm. Adotou-se nível de significância de 5%.

Os dados de altura e espessura foram organizados em planilha eletrônica (Excel) e submetidos a análises estatísticas no programa BioEstat 5.0, realizando o teste de normalidade das variâncias e definido o teste ANOVA para dados paramétricos (resultados não significativos, p = ≥ 0,05) e o teste Kruskal-Wallis para

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

dados não paramétricos (resultados p = ≤ 0,05). Foram aplicados os testes pós-hoc Tukey (para a ANOVA) e Dunn (para Kruskal-Wallis), quando necessário.

As análises de sobrevivência foram realizadas em ambiente Python, por meio de modelos lineares generalizados com distribuição binomial e função de ligação logit. As análises de altura, espessura e TCR permaneceram conforme descritas anteriormente no BioEstat 5.0.

Os resultados obtidos foram organizados em gráficos box-plot e em gráficos de linhas contendo as médias de diâmetro e altura das cinco avaliações com a finalidade de acompanhar o desenvolvimento temporal e comparar os comportamentos das mudas frente às diferentes coberturas de solo.

A partir das medições de crescimento das mudas realizadas no início e ao final do período experimental foram calculados os ganhos absolutos em altura e diâmetro (diferença entre os valores final e inicial). Também foi determinada a taxa de crescimento relativo (TCR), de acordo com a equação proposta por Benincasa (2003), onde:

$$TCR=(\ln Af-\ln Ai)/\Delta t \quad \text{e} \quad TCR=(\ln Df-\ln Di)/\Delta t$$

Em que:

TCR = taxa de crescimento relativo (cm cm-1 ano-1 ou mm mm-1 ano-1); Ai = altura inicial do indivíduo (cm);
Af = altura final do indivíduo (cm);
Di = diâmetro inicial do indivíduo (mm); Df = diâmetro final do indivíduo (mm); ln = logaritmo natural;
Δt = intervalo de tempo (1 ano).

A utilização da TCR permite padronizar a análise do crescimento ao longo do tempo, possibilitando comparações entre tratamentos independentemente das diferenças iniciais no tamanho das mudas.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Vale ressaltar que as análises de crescimento foram geradas a partir das mudas sobreviventes e avaliaram o crescimento de forma geral, considerando o total de mudas, bem como em relação aos tratamentos e por espécie.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de Sobrevivência

O índice de mortalidade variou entre os tratamentos (Figura 5), tendo a cobertura com eucalipto resultado no valor mais elevado, com 30 indivíduos mortos (34,09%); o tratamento controle resultou em 16 mortes (18,18%); a gliricídia apresentou 12 mortes (13,64%); e o capim-napier, apenas 6 mortes (6,82%). Consequentemente, as taxas de sobrevivência foram de 65,91%, 81,82%, 86,36% e 93,18%, respectivamente. O teste de qui-quadrado indicou associação entre cobertura e sobrevivência ($\chi^2 = 23,83$; gl = 3; $p < 0,001$).

No modelo logístico, a interação cobertura × espécie não melhorou significativamente o ajuste (teste da razão de verossimilhança: $\chi^2 = 31,41$; gl = 30; $p = 0,395$), não havendo evidência de que o efeito das coberturas variasse estatisticamente entre as espécies. No modelo aditivo, o capim-napier apresentou maior chance de sobrevivência que o eucalipto (OR = 10,98; IC 95% = 3,83–31,44; p ajustado < 0,001) e o controle (OR = 3,77; IC 95% = 1,28–11,16; p ajustado = 0,049). A gliricídia também apresentou maior chance de sobrevivência que o eucalipto (OR = 4,43; IC 95% = 1,89–10,41; p ajustado = 0,003), enquanto o eucalipto apresentou chance inferior ao controle (OR = 0,34; IC 95% = 0,16–0,76; p ajustado = 0,033). Não foram detectadas diferenças entre gliricídia e controle nem entre capim-napier e gliricídia após o ajuste para comparações múltiplas.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

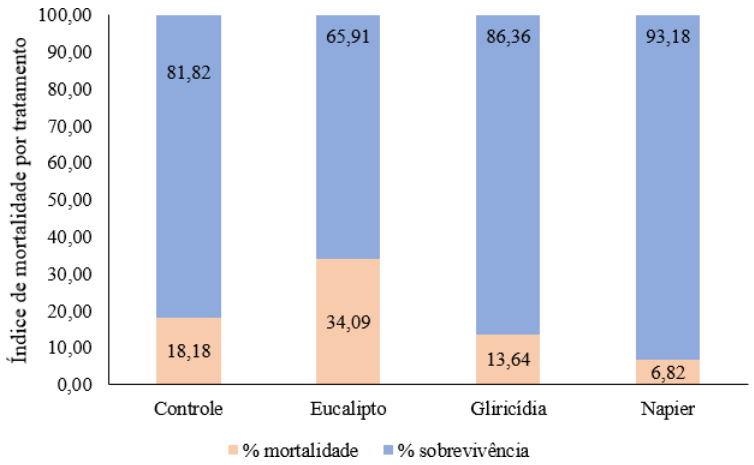

Figura 5: Índice de sobrevivênciae mortalidade por tratamentoem porcentagem. Fonte: Elaboraçãoprópria (2025).

Ao final do período experimental, sobreviveram 288 das 352 mudas inicialmente plantadas (81,82%). Considerando que havia 32 mudas de cada espécie, permaneceram vivas 31 acerolas, 13 cocos, 27 ingás, 31 ipês, 28 jenipapos, 25 laranjas, 22 limões, 29 pitangas, 25 pitombas, 27 ponkans e 30 uvaias. A sobrevivência diferiu entre as espécies no teste de qui-quadrado ($\chi^2 = 56,22$; $gl = 10$; $p < 0,001$), variando de 40,63% para o coco a 96,88% para a acerola e o ipê-branco. A mortalidade dos coqueiros (59,38%) foi superior à própria taxa de sobrevivência da espécie no experimento (Figura 6).

Porcentagem de sobrevivência inferior a 70% é considerada baixa em sistemas agroflorestais, enquanto que, valores acima de 90% representam alta sobrevivência (Rayol;Alvino-Rayol 2019). Pimentel *et al*. (2018) também consideraram como satisfatória para o processo de restauração a sobrevivência acima de 80% das espécies de ipê-amarelo

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

(*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose), paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) e mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) em SAFs.

Assim, no presente estudo, as mudas de coco e limão apresentaram baixa sobrevivência; acerola, ipê branco, pitanga e uvaia apresentaram alta sobrevivência; e as demais espécies sobrevivência intermediária.

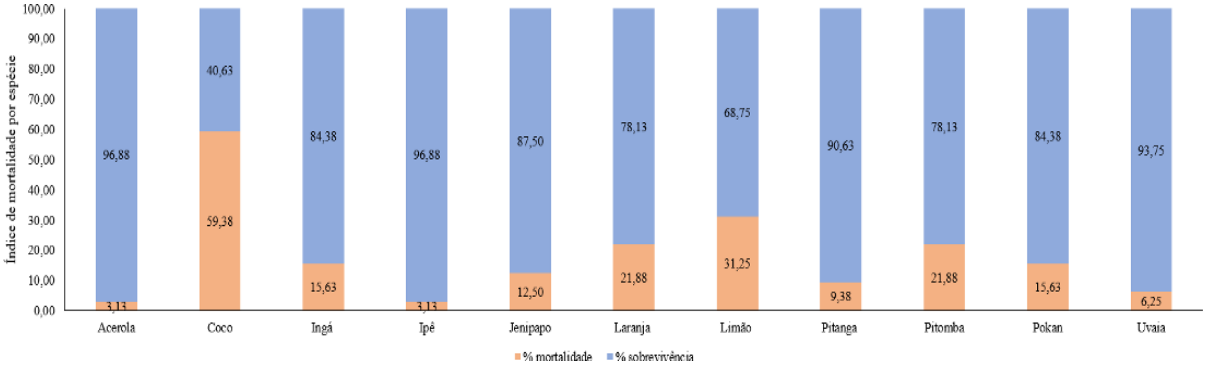

Figura 6: Índice de mortalidade por espécie em porcentagem. Fonte: Elaboração própria (2025).

Foi possível identificar que, independentemente da espécie, o tratamento com eucalipto resultou nos maiores valores de mortalidade.

Estudos mostram que a serrapilheira de eucalipto pode apresentar efeito inibitório no desenvolvimento inicial de culturas agrícolas pela liberação de substâncias químicas (aleloquímicos) que afetam de maneira positiva ou negativa o crescimento, desenvolvimento e sobrevivência de outras plantas (Toledo *et al.*, 2018; Iqbal *et al*., 2017). Esse efeito tem sido apontado como um dos fatores que podem contribuir para o manejo da vegetação espontânea em sistemas produtivos. Nesse contexto, a utilização de resíduos de eucalipto como cobertura morta no presente estudo também buscou considerar esse potencial efeito alelopático. No entanto, a maior mortalidade observada no tratamento com eucalipto sugere que tais compostos podem ter influenciado negativamente o estabelecimento inicial de algumas espécies, evidenciando a importância de se considerar as interações entre resíduos arbóreos utilizados como cobertura e as espécies cultivadas.

Em exceção, o ipê-branco, somente apresentou uma planta morta durante todo o experimento (Tabela 3), sendo esta no tratamento com capim-napier, em contraste

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

com as demais espécies. Segundo o Instituto Brasileiro de Florestas (2020), o ipê possui ampla distribuição em todas as regiões do Brasil e se adapta bem ao calor e sol pleno, tornando-o uma excelente espécie para a restauração. A acerola também teve uma única baixa, mas no tratamento com eucalipto. As diferenças entre espécies foram consideradas no modelo logístico. Descritivamente, o coco apresentou a menor sobrevivência global, enquanto acerola e ipê-branco apresentaram as maiores taxas (Tabela 3). Como a interação cobertura × espécie não foi significativa, as diferenças específicas observadas em algumas combinações devem ser interpretadas com cautela.

Tabela 3. Total de mudas mortas por espécie para cada tratamento. Fonte: Elaboração própria (2025).

	Controle	Eucalipto	Gliricídia	Napier	Total Mortas
Acerola	0	12,5%	0	0	3,1% b
Coco	75%	75%	75%	12,5%	59,4% a
Ingá	12,5%	50%	0	0	15,6% b
Ipê	0	0	0	12,5%	3,1 b
Jenipapo	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5% b
Laranja	12,5%	50%	12,5%	12,5%	21,9% ab
Limão	37,5%	37,5%	37,5%	12,5%	31,3% ab
Pitanga	0	25%	0	12,5%	9,4% b
Pitomba	12,5%	62,5%	12,5%	0	21,9% ab
Pokan	25%	37,5%	0	0	15,6% b
Uvaia	12,5%	12,5%	0	0	6,3% b
Total	**18,2%**	**34,1%**	**13,6%**	**6,8%**	**18,2%**

3.2 Análise de Crescimento

Considerando as 288 mudas sobreviventes ao longo de 12 meses, os ganhos médios em diâmetro foram de 14,6 mm no controle, 12,3 mm no tratamento com eucalipto, 13,1 mm com gliricídia e 12,7 mm com capim-napier. Em relação ao controle, esses valores representam reduções de aproximadamente 15,8%, 10,3% e 13,0% para os tratamentos com eucalipto, gliricídia e capim-napier, respectivamente. Para altura, os ganhos médios foram de 37,3 cm no controle, 27,3 cm no tratamento com eucalipto, 31,0 cm com gliricídia e 28,6 cm com capim-napier, correspondendo a reduções de cerca de 26,8%, 16,9% e 23,3% em relação ao controle. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto a estes ganhos (Altura: F

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

= 1,05; *p* = 0,37. Diâmetro: F = 0,71; *p* = 0,54), embora as plantas no controle (sem cobertura) tenham apresentado, ao final do período experimental, os maiores valores médios em altura e espessura (Figura 7).

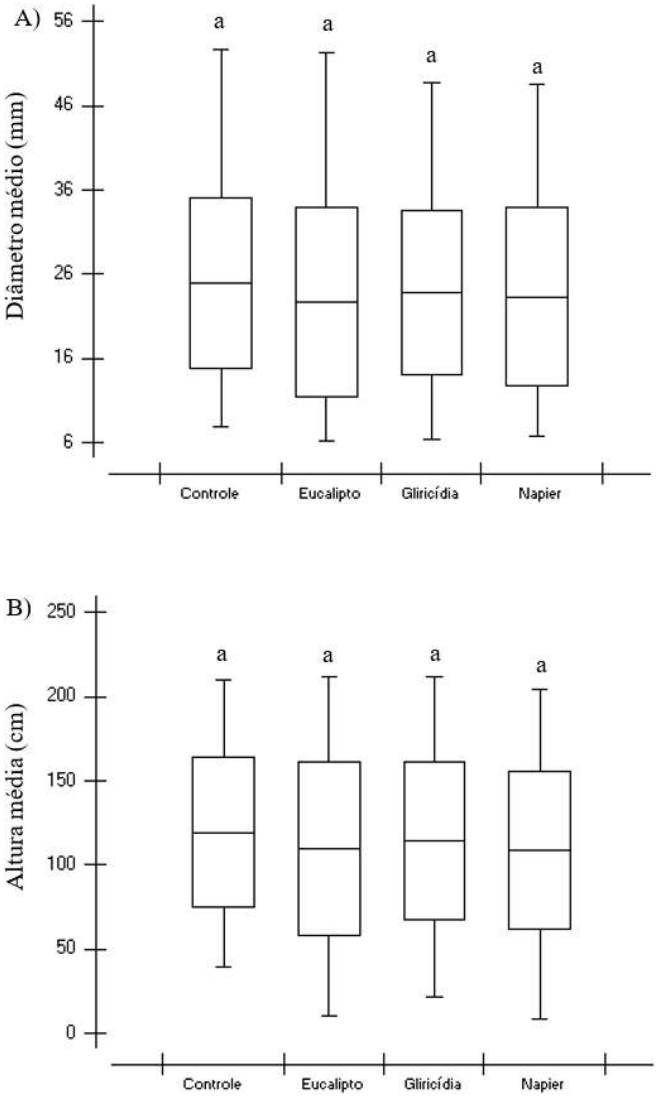

Figura 7: Distribuição dos valores finais de diâmetro (A) e altura (B) para as mudas submetidas aos tratamentos com diferentes coberturas (eucalipto, gliricídia ou napier) e ao controle (sem cobertura). Box-plots acompanhados de letras iguais não diferem entre si (p > 0,05). Fonte: Elaboração própria (2025).

Quanto ao crescimento relativo, as taxas foram maiores para a espessura (0,78 $mm.mm^{-1}.ano^{-1}$) do que para a altura (0,32 $cm.cm^{-1}.ano^{-1}$). Entre os tratamentos, a taxa de crescimento relativo (TCR) variou de 0,73 $mm.mm^{-1}.ano^{-1}$ (coberutra com eucalipto) a 0,86 $mm.mm^{-1}.ano^{-1}$ (controle) para a espessura e de 0,28 $cm.cm^{-1}.ano^{-1}$ (cobertura com capim napier) a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

0,42 $cm.cm^{-1}.ano^{-1}$ (controle) para a altura (Tabela 4).

Para as espécies analisadas separadamente, a TCR variou bastante entre as coberturas utilizadas e uma mesma cobertura nem sempre proporcionou a maior taxa em espessura e altura para a mesma espécie, exceto para as plantas de acerola, pitanga e ponkan, no controle; limão, na gliricídia; e ingá, em capim-napier (Tabela 4).

Assim, os maiores valores de TCR foram observados no controle para a espessura das plantas de acerola, pitanga, pitomba, ponkan e para a altura das plantas de acerola, pitanga e ponkan. O tratamento com eucalipto proporcionou a maior TCR para a espessura das plantas de coco e para a altura de ipê-branco, laranja e pitanga. No tratamento que teve a gliricídia como cobertura, a TCR em espessura foi maior para as mudas de limão e para a altura do jenipapo, do limão, da pitomba e da uvaia. Com o uso do capim-napier, as maiores TCRs foram observadas para a espessura de ingá, ipê-branco, jenipapo, laranja e uvaia, enquanto que para a altura, as maiores TCRs foram registradas para coco e ingá (Tabela 4).

De forma geral, considerando as 11 espécies estudadas, as maiores TCR foram obtidas pelas plantas de ingá e de jenipapo, com base na espessura (1,14 $mm.mm^{-1}.ano^{-1}$) e pela acerola, com base na altura (0,89 $cm.cm^{-1}.ano^{-1}$). Por outro lado, as mudas de coco apresentaram TCR negativo, exceto quanto a espessura quando a cobertura com eucalipto foi utilizada. Também houve TCR negativa para a altura das plantas de laranja na cobertura com gliricídia e pitomba na cobertura com eucalipto (Tabela 4).

A taxa de crescimento relativo (TCR) pode variar em função da disponibilidade de nutrientes e das práticas de manejo (Baliu *et al*., 2007). Por outro lado, resultados obtidos por Souza *et al*. (2019) indicam que, sob condições ambientais semelhantes e manejo uniforme, não ocorrem diferenças significativas na TCR entre espécies arbóreas, sugerindo uma tendência de estabilidade do crescimento relativo nessa fase inicial.

Esse comportamento pode explicar a ausência de diferenças estatísticas mais expressivas entre algumas espécies e tratamentos neste estudo, apesar das variações pontuais observadas, como os valores negativos de TCR registrados para determinadas espécies e coberturas.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Tabela 4: Taxa média de crescimento relativo com base no diâmetro (mm.mm-¹.ano-¹) e na altura (cm.cm-¹.ano-¹) das plantas na área experimental. Os maiores valores encontram-se em negrito e os menores sublinhados. Fonte: Elaboração Própria (2025).

	Controle	Eucalipto	Gliricídia	Capim-Napier	Total
TRC – Geral					
Diâmetro	**0,86**	0,73	0,77	0,77	0,78
Altura	**0,42**	0,29	0,32	0,28	0,32
TRC – Diâmetro por espécie					
Acerola	**1,02**	0,72	0,69	0,91	0,84
Coco	-0,09	0,10	-0,17	-0,18	-0,12
Ingá	**1,24**	**0,89**	**1,00**	**1,32**	**1,14**
Ipê branco	0,98	**0,92**	0,72	**1,06**	0,91
Jenipapo	**1,08**	**1,05**	**1,19**	**1,25**	**1,14**
Laranja	0,34	0,17	0,27	0,36	0,30
Limão	0,93	0,69	**1,08**	0,89	0,90
Pitanga	0,74	0,71	0,70	0,65	0,70
Pitomba	0,98	0,45	0,97	0,90	0,89
Ponkan	0,76	0,66	0,59	0,36	0,57
Uvaia	0,83	0,79	0,84	0,91	0,84
TRC – Altura por espécie					
Acerola	**1,13**	**0,68**	**0,88**	**0,84**	**0,89**
Coco	-1,26	-1,35	-1,16	-0,45	-1,14
Ingá	0,45	0,11	0,27	0,46	0,35
Ipê branco	0,21	0,29	0,10	0,10	0,18
Jenipapo	0,39	**0,61**	0,63	**0,59**	**0,56**
Laranja	0,09	0,17	-0,12	0,02	0,03
Limão	0,52	0,34	0,53	0,42	0,45
Pitanga	0,13	0,13	0,00	0,10	0,09
Pitomba	0,71	-0,11	**0,73**	0,56	**0,57**
Ponkan	0,71	0,40	0,33	0,29	0,42
Uvaia	0,25	0,24	0,32	0,27	0,27

Entretanto, a fase inicial de implantação é amplamente reconhecida como um período crítico para mudas arbóreas em projetos de restauração, uma vez que o estabelecimento em campo envolve processos de aclimatação fisiológica às novas condições ambientais, especialmente quanto à radiação solar, disponibilidade hídrica e variações térmicas (Grossnickle, 2005).

Apesar das variações nos resultados entre os tratamentos, foi possível observar que, ao longo dos 12 meses de experimento, o padrão geral de crescimento das mudas foi semelhante, crescente a cada medição e com incremento mais pronunciado a partir do 6º mês (Figuras 7 e 8). As mudas apresentavam aproximadamente 10 mm

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

de diâmetro e 81 cm de altura no início do período experimental e alcançaram cerca de 23 mm e 112 cm de altura, um ganho de 13 mm e 31 cm, respectivamente. Macera *et al*. (2017) demonstram que mudas arbóreas apresentam crescimento em fases distintas, com diferenças no ganho de altura entre os intervalos de tempo avaliados. Segundo os autores, essas variações decorrem de mudanças associadas ao processo de estabelecimento das mudas, à adaptação ao ambiente e ao desenvolvimento de raízes para absorção de água e nutrientes. De maneira análoga, o maior incremento observado após seis meses (Figuras 8 e 9) pode ser interpretado como a transição da fase de estabelecimento para a fase de crescimento efetivo.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

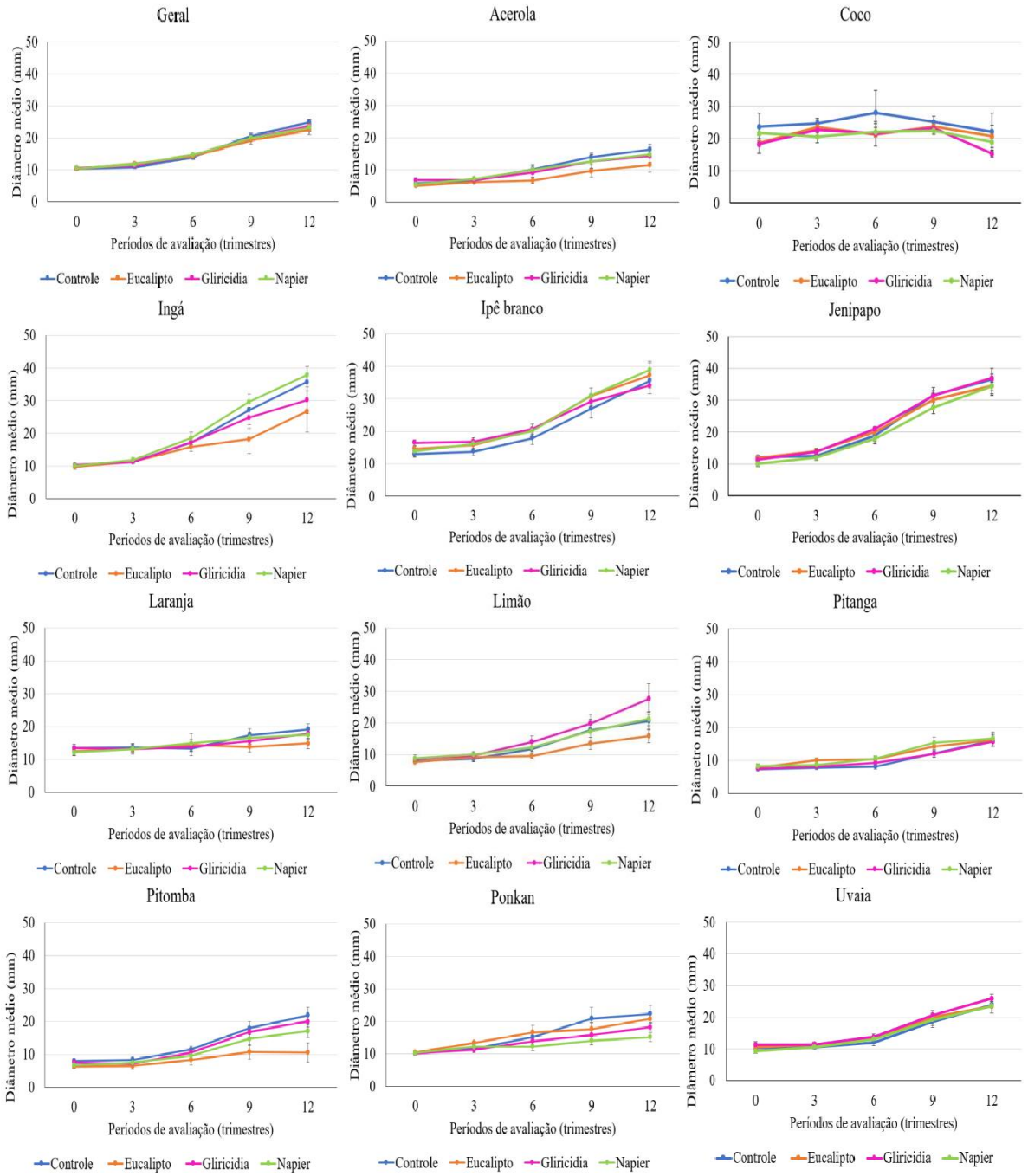

Figura 8: Diâmetro geral e específico das espécies por tratamento ao longo do período experimental, trimestralmente, de agosto de 2024 a agosto de 2025. Fonte: Elaboração própria (2025).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

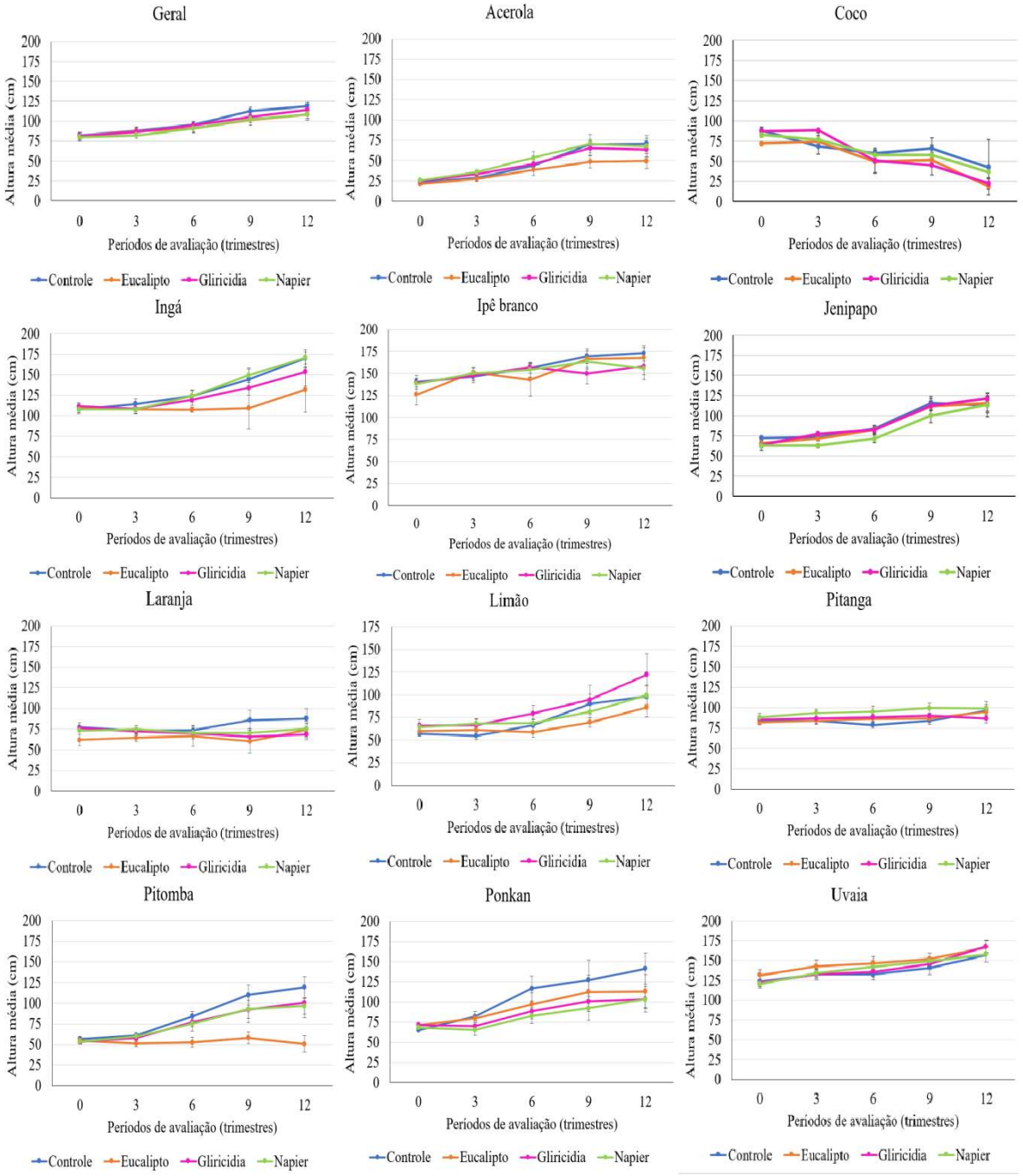

Figura 9: Altura geral e específica das espécies por tratamento ao longo do período experimental, trimestralmente, de agosto de 2024 a agosto de 2025. Fonte: Elaboração própria (2025).

Embora o crescimento das mudas não tenha diferido significativamente com o uso da cobertura morta em relação ao controle, este resultado não pode ser interpretado como ausência de efeito das coberturas. A ausência de diferenças detectáveis pode estar associada a fatores como a variabilidade entre as espécies avaliadas, o número de indivíduos por tratamento e o período relativamente curto de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

avaliação (12 meses), que pode ter limitado o poder de detecção de efeitos sobre o crescimento. Além disso, a forma de preparo do material utilizado como cobertura, especialmente os resíduos lenhosos de gliricídia e eucalipto, pode ter influenciado os resultados, uma vez que o processo de decomposição e a liberação de nutrientes podem ocorrer em um período superior ao do experimento e seus efeitos sobre o crescimento das plantas não se tornaram evidentes.

Dessa forma, os resultados sugerem que a cobertura morta pode ter contribuído para a proteção do solo, refletindo-se principalmente no aumento da sobrevivência das mudas. Resultado semelhante foi observado por Machado *et al*., (2024), que, ao utilizarem cobertura com lascas de madeira em plantios de restauração, verificaram aumento da umidade e redução da temperatura do solo, favorecendo a taxa de sobrevivência. No entanto, no presente estudo, variáveis como umidade e temperatura do solo ou a dinâmica da vegetação espontânea não foram avaliadas, o que poderá ser tema de estudos futuros, visando compreender melhor os mecanismos pelos quais as coberturas influenciam o estabelecimento das plantas.

Por outro lado, o crescimento em altura das mudas depende da atividade dos meristemas apicais, localizados nas extremidades do caule e da raiz (Gaillochet & Lohmann, 2015). Neste sentido, Machado *et al*., (2024) registraram maior incremento em diâmetro sob cobertura com lascas de madeira, embora não tenha sido observada influência significativa na altura média, indicando que diferentes variáveis de crescimento podem responder de maneira distinta ao uso da cobertura.

Durante o experimento, foram observados episódios de dessecamento e quebra de meristemas apicais. Assim, as oscilações registradas nas curvas de crescimento em altura podem estar associadas a esses eventos, sem necessariamente indicar comprometimento permanente do potencial de desenvolvimento das mudas.

3.3 Síntese do comportamento por espécie

Considerando a diversidade de espécies avaliadas e seus diferentes comportamentos, foi elaborada uma tabela a fim de permitir a visualização das respostas registradas e evidenciar que, mesmo sob os mesmos tratamentos, as

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

espécies apresentaram comportamentos distintos durante a fase inicial de estabelecimento (Tabela 5).

Tabela 5. Síntese do desenvolvimento inicial das espécies aos 12 meses de implantação baseados nas figuras 7 e 8 deste documento. Fonte: Elaboração própria (2026).

Espécie	Síntese de crescimento
Acerola	Apesar de se destacarem com a maior TCR em altura, as mudas de acerola apresentaram as menores medidas iniciais e finais (Figuras 7 e 8). Quanto aos tratamentos, as plantas submetidas à cobertura com o eucalipto apresentaram os menores valores ao longo de todo o experimento. O desaceleramento no ganho em altura ao final do período e a queda observada no tratamento com capim-napier podem ser atribuídas à perda de partes apicais por dessecamento ou quebra.
Coco	Considerando apenas as 13 plantas sobreviventes, as mudas de coco iniciaram o experimento com média de 20,97 mm de diâmetro e 82,5 cm de altura, mas encerraram o período com 19,09 mm e 32,25 cm, respectivamente. Embora a redução no diâmetro não tenha sido significativa ($t_{diâmetro}$ = 0.8719; p = 0.4003), houve perda significativa de parte aérea (folhas) (t_{altura} = 7.5989; p <0,0001), refletindo o método de mensuração, baseado na maior folha e na espessura da base do conjunto foliar. A queda nos valores é explicada pela perda e posterior rebrota de folhas, o que promoveu maior estabilidade dos diâmetros (base das folhas) e tendência de regressão para a altura. As oscilações registradas nas curvas de desenvolvimento ao longo dos 12 meses confirmam perdas totais ou parciais de folhas em todos os tratamentos.
Ingá	O ganho médio em altura das mudas de ingá (50,6 cm) superou o valor das demais espécies. Considerando a altura inicial e o ganho relatado, as plantas de ingá destacaram-se como umas das mais altas ao final do período de estudo, ficando atrás somente dos ipês-brancos e das uvaias. Houve ganho consistente no crescimento a partir do terceiro mês de avaliação para as mudas no controle e com as coberturas de gliricídia e napier, enquanto que a cobertura com eucalipto resultou nos menores valores.
Ipê Branco	Para o ipê-branco, observou-se aumento progressivo no diâmetro após o terceiro mês, mas oscilações na altura em todos os tratamentos, exceto no controle. Em campo, verificou-se quebra e ressecamento dos meristemas apicais, o que explica tais flutuações e o pequeno incremento em altura (26,7 cm em média), de forma que o maior tamanho das plantas aos 12 meses (~163 cm) é reflexo do porte inicial das mudas (~137 cm).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Jenipapo	As plantas apresentaram desempenho semelhante em todas as coberturas quanto ao diâmetro. Entretanto, a altura foi ligeiramente menor para as mudas submetidas à cobertura com napier até a última avaliação, quando se verifica uma discreta redução na altura das plantas no controle, também associada à quebra ou queima dos ponteiros. A espécie se destacou pelo incremento em diâmetro (24,28 mm) ao longo de 12 meses, valor superior ao das demais espécies. Em altura, o ganho foi próximo ao apresentado pelo ingá, 49,6 cm.
Laranja	O crescimento foi influenciado pelo ataque de insetos, especialmente formigas, o que contribuiu para as flutuações observadas em cada avaliação, levando a alterações no padrão e na análise do desempenho em cada cobertura ao longo do experimento. Exceto pelas mudas de coco, os ganhos em espessura e altura das mudas de laranja foram os menores observados no estudo, 4,7 mm e 3,56 cm, respectivamente.
Limão	Os resultados indicaram resposta mais pronunciada com o uso da gliricídia como cobertura, com os maiores valores médios, e o eucalipto, com os menores; controle e capim-napier apresentaram desempenho intermediário. O ganho em espessura foi de 13 mm e de 39,3 cm em altura.
Pitanga	Exceto para a cobertura com eucalipto, as mudas mantiveram desenvolvimento progressivo em espessura nos demais tratamentos, resultando em um ganho médio final de 8,4 mm. Quanto à altura, houve um pequeno incremento (9 cm em média), sendo observada queda nos valores médios aos 6 meses para o controle e aos 12 meses, para as mudas submetidas à cobertura com gliricídia, explicadas pela seca ou quebra dos ponteiros.
Pitomba	Constatou-se aumento no crescimento em altura a partir do 3º mês de avaliação, exceto para as plantas submetidas ao tratamento com eucalipto. A altura das plantas no controle se destacou das demais. O ganho em altura foi o terceiro maior entre as espécies estudadas (média de 48 cm). A espessura apresentou incremento maior a partir do 6º mês para todos os tratamentos, alcançando 11,2 mm em média ao final do período, novamente com a menor resposta observada nas plantas cultivadas com a cobertura de eucalipto. A cobertura com eucalipto resultou em baixo desenvolvimento e queda entre o nono e o décimo segundo mês, confirmando a secagem das mudas e danos nos ponteiros.
Ponkan	O desempenho das plantas nos tratamentos oscilou quanto ao crescimento em espessura entre as avaliações, com maior definição no 9º mês, quando as plantas no controle passaram a apresentar as maiores médias, seguidas das plantas cultivadas com a cobertura de eucalipto, gliricídia e capim-napier, de forma decrescente. Para a altura, este padrão tem início no 3º mês, com maior destaque para as plantas no controle ao final do experimento. De forma geral, o ganho em espessura foi baixo (8,5 mm em média) e o ganho em altura foi expressivo (44,7

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

	cm em média).
Uvaia	Todos os tratamentos apresentaram desenvolvimento positivo e estável quanto ao diâmetro, com pequenas variações na altura decorrentes da quebra ou seca dos ponteiros, conforme observado em campo. Assim como observado para as mudas de ipê-branco, as mudas de uvaia também eram grandes inicialmente (~124 cm), mas apresentaram um ganho médio maior (38,6 cm, em média) após 12 meses. Contrariamente, quanto à espessura, o incremento foi inferior ao apresentado pelo ipê-branco (13,9 mm, em média).

Embora o coco se desenvolva sob alta incidência luminosa, a espécie apresenta elevada exigência hídrica e melhor desempenho em ambientes com chuvas regulares e níveis de umidade entre 70–80% (Rana *et al*., 2015). Em condições de déficit hídrico, ocorrem alterações fisiológicas que priorizam a manutenção da sobrevivência em detrimento do crescimento vegetativo (Yang *et al*., 2025). Assim, mesmo com a utilização de coberturas de solo, é possível que a umidade mantida não tenha sido suficiente para atender às exigências da espécie durante o período de estabelecimento, contribuindo para a elevada mortalidade registrada.

Durante o acompanhamento em campo, também foram observados episódios de herbivoria, principalmente em mudas de citros (laranja, limão e ponkan), com presença de formigas cortadeiras (Formicidae). Embora não tenha havido registro quantitativo da intensidade desses ataques, a literatura aponta que espécies cítricas podem apresentar maior atratividade para formigas cortadeiras (Carlos *et al*., 2009).

Segundo Junqueira *et al*. (2013), a diversidade vegetal pode contribuir para o aumento

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

de inimigos naturais. Entretanto, espécies perenes como os citros podem concentrar maior pressão herbívora, sobretudo nas fases iniciais de desenvolvimento, conforme observado por Costa *et al*., (2013) em outros SAFs.

Assim, é possível que esses eventos tenham contribuído pontualmente para as oscilações observadas no crescimento dessas espécies ao longo do período experimental.

4. CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que a influência do uso de cobertura morta no solo ocorreu principalmente no índice de sobrevivência das mudas. O capim-napier apresentou a maior sobrevivência observada (93,18%) e chances superiores às verificadas no eucalipto e no controle. Em contraste, o eucalipto apresentou a maior mortalidade (34,09%) e chance de sobrevivência inferior à observada no controle e na gliricídia. A ausência de interação significativa entre espécie e cobertura indica que não houve evidência estatística suficiente de respostas diferenciadas das espécies às coberturas, embora tenham ocorrido variações descritivas entre combinações específicas.

Para as variáveis de crescimento (diâmetro e altura), não foram detectadas diferenças entre os tratamentos nas condições e no período avaliados (12 meses). Entretanto, a maior sobrevivência observada em alguns tratamentos sugere que a cobertura morta pode ter contribuído para a proteção do solo e para a manutenção de condições microambientais mais favoráveis ao estabelecimento das mudas, como maior conservação da umidade e redução do estresse hídrico, fatores frequentemente associados ao uso de cobertura morta em sistemas de restauração.

Ressalta-se que variáveis relacionadas às condições do solo, como umidade, temperatura e dinâmica da vegetação espontânea, não foram avaliadas neste estudo, o que limita a identificação direta dos mecanismos envolvidos. Além disso, a forma de preparo de algumas coberturas, especialmente os resíduos lenhosos de eucalipto e gliricídia, pode ter influenciado a velocidade de decomposição e a liberação de nutrientes, cujos efeitos podem ocorrer em períodos superiores ao tempo experimental.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Dessa forma, embora os efeitos sobre o crescimento inicial não tenham sido detectados no período avaliado, o uso de cobertura morta se mostra uma prática promissora no manejo inicial de sistemas agroflorestais, especialmente por favorecer a sobrevivência das mudas em condições de campo.

5. REFERÊNCIAS

ALAMU, E. O.; ADESOKAN, M.; FAWOLE, S.; MAZIYA-DIXON, B.; MEHRETEAB, T.; CHIKOYE, D. Aplicações da *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp para melhorar a fertilidade do solo e as qualidades nutricionais das culturas: uma revisão. **Forests**, v. 14, n. 3, p. 635, 2023. DOI: 10.3390/f14030635.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

BALLIU, A.; BANI, A.; SULÇE, S. Nitrogen effects on the relative growth rate and its components of pepper (*Capsicum annuum*) and eggplant (*Solanum melongena*) seedlings. **Acta Horticulturae***, v. 747, p. 257-262, 2007.*

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal, **FUNEP**, 2003. 25 p.

CARLOS, A. A.; FORTI, L. C.; CAMARGO, R. S.; MOREIRA, S. M.; VERZA, S. S.; DINIZ, E. A. Attractiveness of different citrus pulps to the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology, Chico: California State University**, v. 54, n. 3, p. 799–805, 2009.

CARNEVALI, N. H. DE S., SANTIAGO, E. F., DALOSO, D. DE M., CARNEVALI, T. DE O., & OLIVEIRA, M. T. DE. (2016). Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas implantadas em pastagem degradada. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 46, n. 2, p. 277-286, abr. / jun. 2016. https://doi.org/10.5380/rf.v46i2.42881

CARVALHO, D. F. de; OLIVEIRA NETO, D. H. de; RIBEIRO, R. de L. D.; GUERRA, J. G. M.; ROUWS, J. R. C. Manejo da irrigação associada a coberturas mortas vegetais no cultivo orgânico da beterraba. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 269–277, mar./abr. 2011.

COSTA, A. C. F. **Entomofauna associada à fase de implantação de sistemas agroflorestais utilizando modelo Nelder.** 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

COSTA, D. M. A.; SOUZA MELO, H. N.; FERREIRA, S. R. Eficiência da cobertura morta na retenção de umidade no solo. **Holos**, v. 1, p. 59-69, 2007.

DO, V. H.; LA, N.; MULIA, R.; BERGKVIST, G.; DAHLIN, A. S.; NGUYEN, V. T.; PHAM, H. T.; ÖBORN, I. Fruit Tree-Based Agroforestry Systems for Smallholder Farmers in

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

Northwest Vietnam—A Quantitative and Qualitative Assessment. **Land**, Basel, v. 9, n. 11, p. 451, 2020. DOI: 10.3390/land9110451.

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Guia Clima: boletins meteorológicos da estação de Ivinhema (MS), período 2024–2025**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. Disponível em: https://clima.cpao.embrapa.br/.

FERREIRA, I. C. P. V.; ARAUJO, A. V. de; NASCIMENTO, A. L.; CAVALCANTI, T. F. M.; SANTOS, L. D. T. Cobertura morta e adubação orgânica na produção de alface e supressão de plantas daninhas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 4, p. 582–588, jul./ago. 2013 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO).

Agroforestry: overview. Roma, 2026. Disponível em: https://www.fao.org/agroforestry/about-agroforestry/overview/. Acesso em: 25 de janeiro de 2026

GAILLOCHET, C.; LOHMANN, J. U. The never-ending story: from pluripotency to plant developmental plasticity. **Development**, v. 142, n. 13, p. 2237–2249, 2015. DOI: https://doi.org/10.1242/dev.117614.

GROSSNICKLE, S. C. Importance of root growth in overcoming planting stress. **New Forests**,
v. 30, p. 273–294, 2005. DOI: https://doi.org/10.1007/s11056-004-8303-2.

HOLL, K. D.; ZAHAWI, R. A. Factors explaining variability in woody above-ground biomass accumulation in restored tropical forest. **Forest Ecology and Management**, [s. l.], v. 319, p. 36-43, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS – IBF. Espécies de ipê: conheça todos os tipos e cores. 2022. Disponível em: https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/especies -de-ipe-conheca-todos-os-tipos-e-cores. Acesso em: 12 jan. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**. Malhas territoriais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html. Acesso em: 21 jan. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). Sistemas agroflorestais (SAF). Brasília: IPAM, 2026. Disponível em: https://ipam.org.br/glossario/sistemas-agroflorestais/. Acesso em: 25 de jan. de 2026.

IQBAL, J.; RAUF, H.A.; SHAH, A.N.; SHAHZAD, B.; Bukhari, M.A. allelopathic effects of rose wood, guava, eucalyptus, sacred fig and jaman leaf litter on growth and yield of wheat (*triticum aestivum* l.) in a wheat-based agroforestry system. **Sociedade brasileira da ciência das plantas daninhas**, v. 35, p. e017166992, 2017.

JUNQUEIRA, A. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; CANUTO, J. C.; NOBRE, H. G.; SOUZA, T.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

J. M. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 102–115, 2013.

MACERA, L. G.; PEREIRA, S. R.; SOUZA, A. L. T. Survival and growth of tree seedlings as a function of seed size in a gallery forest under restoration. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo,
v. 31, n. 4, p. 539–545, 2017.

MACHADO, D. L.; DOURADO, M. N.; FREITAS, M. S.; SOUZA, L. M.; SILVA, E. M.; PODADERA, D. S.; ANDRADE, C. R.; FERREIRA, W. C.; GUILHERME, F. A. G. Organic
mulching alters the soil microclimate, increases survival and growth of tree seedlings in restoration planting. **Forests**, v. 15, n. 10, p. 1777, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/f15101777.

MELO FILHO, J. S. et al. Salinidade hídrica, biofertilizante bovino e cobertura vegetal morta na produção de mudas de *Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk.). **Scientia Agraria**, v. 18, n. 3,
p. 131-145, 2017.

MORAES, J. A. T.; CAVICHIOLI, F. A. Recuperação de solo com o sistema agrofloresta (Soil recovery with the agroforestry system). **Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, 2022. DOI: 10.31510/infa.v19i2.1458. Publicado em 20 de dezembro de 2022.

PIMENTEL, C R. CARVALHO, C, S S; PAULETTO, D; LOPES, L, S, S; RODE, R. Crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema agroflorestal experimental em santarém, Pará. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 195-208.

RANA, MN; DAS, AK; ASHADUZZAMAN, M. Physical and mechanical properties of coconut palm (Cocos nucifera) stem. **Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research**, *[S. l.]*, v. 50, n. 1, p. 39–46, 2015.

SALINAS-PEÑA, L.; PARRA-TABLA, V.; CAMPO, J.; MUNGUÍA-ROSAS, M. A. Survival and growth of dominant tree seedlings in seasonally tropical dry forests of Yucatan: site and fertilization effects. **Journal of Plant Ecology**, v. 7, n. 5, p. 470–479, 2014. DOI: 10.1093/jpe/rtt055.

SOARES, W. R. Impactos das mudanças climáticas na região Centro-Oeste do Brasil.
População, Ambiente e Desenvolvimento, v. 25, 2011.

SOUZA, A. F; JUNIOR, E. O. R; LAURA, V. A. Desenvolvimento inicial e eficiência de uso de água e nitrogênio por mudas de *Calophyllum brasiliense, Eucalyptus urograndis, Tabebuia impetiginosa e Toona ciliata*. **Ciência Florestal**, 2019.

SOUZA, A. P. de; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. B. D. da; GUERRA, J. G. M.; COSTA, J. R. Taxas de decomposição de resíduos vegetais submetidos a lâminas de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 17/08/2026 - **Accepted:** 07/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/7pwz5313
Pages: 1-32

irrigação. ***Irriga***, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 512–526, 2014.

TOLEDO, M. Z.; LEME, F. M.; SOARES, R. Be. Potencial alelopático da serrapilheira de eucalipto e estabelecimento de plântulas de soja. **Cadernos de Agroecologia,** v. 13, n. 2, p. 10-10, 2018.

YANG, Y.; AKHTER, M. S.; HUANG, T.; ZHANG, W.; SONG, X.; LIU, Y.; et al. Identification of key genes and signaling pathways in coconut (Cocos nucifera L.) under drought stress via comparative transcriptome analysis. **BMC Plant Biology**, London, v. 25, art. 510, 22 abr. 2025

CC BY